

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-11283

(P2002-11283A)

(43)公開日 平成14年1月15日(2002.1.15)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | キーワード(参考)            |
|--------------------------|-------|---------------|----------------------|
| D 0 6 F 39/08            | 3 0 1 | D 0 6 F 39/08 | 3 0 1 B 3 B 1 5 5    |
|                          |       |               | 3 0 1 H              |
|                          |       |               | 3 0 1 Z              |
|                          | 3 1 1 |               | 3 1 1 E              |
| 33/02                    |       | 33/02         | T                    |
|                          |       | 審査請求 有        | 請求項の数10 O L (全 17 頁) |

(21)出願番号 特願2000-201446(P2000-201446)

(22)出願日 平成12年6月29日(2000.6.29)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 小池 敏文

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72)発明者 大林 史朗

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

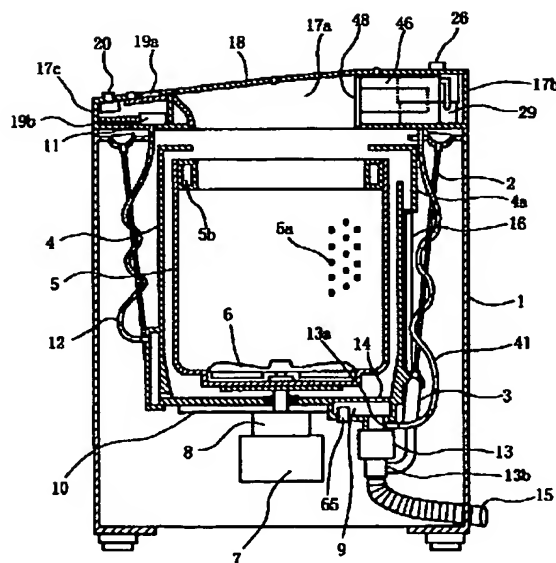
(54)【発明の名称】 洗濯機

(57)【要約】

【課題】イオン交換樹脂による軟水化装置を備えた洗濯機において、洗い水及びすすぎ水の硬度を下げる。

【解決手段】洗い工程の給水途中で、給水を一旦止めて、イオン除去手段29内のイオン交換樹脂の再生を行う。イオン交換樹脂を再生した再生排水は、排水チューブ31を流下し、排水装置13上部13aから貯水室9に入り、貯水室9内に溜まる。再生排水の流下が終了後、排水装置13を短時間開き、貯水室9に溜まった再生排水を排水ホース15から洗濯機外へ排除する。再生が終わったら、給水を再開し、規定の水量まで給水し、洗い工程を行う。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段とを備えた洗濯機において、

前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器とを備え、

前記給水手段による給水の途中で給水を一旦停止し、前記イオン交換樹脂を前記再生剤で再生処理し、再度給水を再開することを特徴とする洗濯機。

【請求項2】洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する第1の給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記洗濯槽と前記排水手段の間に設けた貯水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段と、洗い、すすぎ及び脱水の各工程の制御を行う制御手段とを有する洗濯機において、

前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器と、前記樹脂容器の上部に配置されかつ前記再生剤容器を内部に配置し、第2の給水手段から給水される水に前記再生剤容器から略規定量の再生剤が溶解して生成された略規定濃度の再生水を貯水する再生水容器と、該再生水容器底部に前記樹脂容器と連通して設けられ前記再生水を前記樹脂容器内に流下させるサイホンと、前記樹脂容器底部と前記貯水手段とを接続する再生水排水路とを有し、

前記制御手段は、まず前記第1の給水手段を動作させ、前記洗濯槽内に給水し、該給水の途中で給水を一旦停止し、次に前記第2の給水手段を動作させ前記再生水容器に給水を行い前記イオン交換樹脂を再生し、その後前記排水手段を短時間動作させて前記貯水手段内の水を排水し、その後前記第1の給水手段を動作させ、前記洗濯槽内に給水することを特徴とする洗濯機。

【請求項3】洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する第1の給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記洗濯槽上部上部に設けた溢水口と、該溢水口と前記排水手段とを結ぶ流路と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段と、洗い、すすぎ及び脱水の各工程の制御を行う制御手段とを有する洗濯機において、

前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器と、前記樹脂容器の上部に配置されかつ前記再生剤容器を内部に配置し、第2の給水手段から給水される水に前記再生剤容器から略規定量の再生剤が溶解して生成された略規定濃度の再生水を貯水する再生水容器と、該再生水容器底部に前記樹脂

容器と連通して設けられ前記再生水を前記樹脂容器内に流下させるサイホンと、前記樹脂容器底部と前記溢水口とを接続する再生水排水路と、該再生水排水路の開閉を行う再生水排出弁とを有し、

前記制御手段は、まず前記第1の給水手段を動作させ、前記洗濯槽内に給水し、該給水の途中で給水を一旦停止し、次に前記第2の給水手段を動作させ前記再生水容器に給水を行い前記イオン交換樹脂を再生し、その後前記第1の給水手段を動作させ、前記洗濯槽内に給水することを特徴とする洗濯機。

【請求項4】請求項2または3に記載の洗濯機において、前記洗い工程の給水量に応じて、

前記第1の給水手段による給水を一旦停止して前記イオン交換樹脂の再生を行うか否かを決定することを特徴とする洗濯機。

【請求項5】請求項1乃至3のいずれか1項に記載の洗濯機において、前記制御手段は、前記イオン交換樹脂の再生中に前記洗い工程を開始することを特徴とする洗濯機。

20 【請求項6】洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段とを備えた洗濯機において、

前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器と、前記樹脂容器底部に設けた弁とからなり、

前記弁は前記給水手段による給水中は閉じ、前記給水手段による給水を止めると開くことを特徴とする洗濯機。

30 【請求項7】請求項6に記載の洗濯機において、前記弁は孔と重力方向に移動可能なボールとで構成され、前記給水手段による給水中は前記ボールが上方に移動し前記孔を閉じ、前記給水手段による給水を止めると前記ボールが落下し前記孔が開くことを特徴とする洗濯機。

【請求項8】洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段とを備えた洗濯機において、

前記給水手段による給水の途中で給水を一旦停止し、前記洗濯槽内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータを駆動させ、その後給水を再開して規定水位まで給水するように制御する制御手段を備えたことを特徴とする洗濯機。

【請求項9】請求項8に記載の洗濯機において、前記給水手段はイオン除去手段を通して洗濯槽に給水する給水経路の前記イオン除去手段よりも下流側に洗剤を入れる洗剤容器を備え、前記イオン除去手段及び前記洗剤容器

を通して給水を行うとともに、該給水を規定水位に満たない水位で一旦停止し、洗濯槽内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータを駆動させた後、規定水位まで給水するように制御する制御手段を備えたことを特徴とする洗濯機。

【請求項10】請求項9に記載の洗濯機において、前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器とを備え、前記制御手段は、給水を規定水位に満たない水位で一旦停止し、前記イオン交換樹脂の再生処理を行い、該再生処理中に洗濯槽内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータ駆動して洗い工程を実行するよう制御することを特徴とする洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、洗濯に用いる水から硬度成分を除去する手段およびこれを搭載した洗濯機に関する。

【0002】

【従来の技術】洗濯機で洗濯に使用される洗濯用水は、水道水等に代表される水源からホース等で洗濯機に供給され、使用者の操作で洗濯機内の洗濯槽に給水されて、衣類の洗濯に用いられている。

【0003】水道水中には種々のイオンが含まれているが、洗濯に最も大きな影響を及ぼすのは、硬度成分としてのカルシウム、マグネシウムイオンという2価の陽イオンである。これらは洗剤中の界面活性剤と反応して不溶性の金属せっけんを生成し、洗浄に寄与する界面活性剤量を減少させ洗浄力を低下させる。

【0004】生成した金属せっけんが被洗濯物に付着すると、これを取り除くことは困難である。金属せっけんは疎水性であり、金属せっけんに界面活性剤が吸着する。従って、洗濯用水中に硬度成分が含まれていると、すすぎ終了後も被洗濯物に金属せっけん及び界面活性剤が残留する。

【0005】また、金属せっけんは、特に黒色衣類では白い斑点となって見える。さらに、洗濯槽の外壁等に着堆積した場合には、そこにカビ等が繁殖する場合もある。

【0006】金属せっけんの発生を少なくするためには、洗濯用水の硬度を下げればよいが、特に、洗剤濃度が高い洗い水を極力低硬度にすることが効果的である。

【0007】これら金属イオンの弊害を除去する方法として、特開平11-221397号公報に記載される洗濯機がある。これは、ナトリウム型強酸性陽イオン交換樹脂を充填した円筒容器を洗濯機のトップカバー内の給水経路途中に設け、水道水をイオン交換樹脂に通すことで、洗浄に悪影響を及ぼすカルシウムイオン、ナトリウムイオンなどの硬度成分を除去し軟水化してから、洗剤

の投入されている洗濯槽に給水して洗濯を行うものである。イオン交換樹脂のイオン除去能力は有限であり、ある水量を処理した時点でイオン除去能力を失うため、再生という操作が必要である。

【0008】このために、イオン交換樹脂を充填した容器の上部に再生用の塩を収容する容器と、この塩へ給水するための給水弁を設け、洗濯工程の最初か最終すぎの給水終了後に塩への給水弁を動作し、塩水を自動的に生成し、重力でイオン交換樹脂へ塩水を流しイオン交換樹脂を再生している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来技術の洗濯機では、硬度成分除去のために、イオン交換樹脂を使用している。イオン交換樹脂のイオン交換能力は、上述のように有限であり、ある水量を処理した時点でイオン交換能力を失うため、再生を行いイオン交換能力を回復している。再生は、洗濯毎に自動的に行うようになっている。

【0010】また、イオン交換樹脂を内蔵した円筒容器を洗濯機に搭載するためには、小型化する（イオン交換樹脂量を極力少なくする）必要があるため、イオン交換樹脂の処理能力を洗濯1槽分とし、かつ、洗濯水の硬度も洗浄性能のみを考慮し、原水から約60%の硬度成分を除去する能力があるが、被洗濯物への金属せっけんや界面活性剤の残留に関しては考慮されていない。さらに、再生は洗濯工程の最初か最後に行い、再生排水を外槽へ流す構造としてあるので、硬度成分を多量に含んだ再生排水がすすぎ水が溜まった外槽に流入してしまうという問題があった。

【0011】本発明の第1の目的は、イオン交換樹脂の量を増やすことなく、洗濯水やすすぎ水を更に軟水化することができるイオン除去手段を備えた洗濯機を提供することにある。

【0012】本発明の第2の目的は、イオン除去手段を通して軟水化した、少ない洗濯水で洗浄効果を高め得る洗濯機を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために本発明における洗濯機の特徴とするところは、洗い給水の途中で給水を一旦停止して、自動的にイオン交換樹脂の再生を行い、洗い水及びすすぎ水を更に軟水化することにある。

【0014】具体的には、本発明は次にあげる洗濯機を提供する。

【0015】本発明は、洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段とを備えた洗濯機において、前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容

器とからなり、前記給水手段による給水の途中で給水を一旦停止し、前記イオン交換樹脂を前記再生剤で再生処理し、再度給水を再開することを特徴とする洗濯機を提供する。

【0016】また、本発明は、洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する第1の給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記洗濯槽と前記排水手段の間に設けた貯水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段と、洗い、すすぎ及び脱水の各工程の制御を行う制御手段とを有する洗濯機において、前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器と、前記樹脂容器の上部に配置されかつ前記再生剤容器を内部に配置し、第2の給水手段から給水される水に前記再生剤容器から略規定量の再生剤が溶解して生成された略規定濃度の再生水を貯水する再生水容器と、該再生水容器底部に前記樹脂容器と連通して設けられ前記再生水を前記樹脂容器内に流下させるサイホンと、前記樹脂容器底部と前記貯水手段とを接続する再生水排水路とを有し、前記制御手段は、まず前記第1の給水手段を動作させ、前記洗濯槽内に給水し、該給水の途中で給水を一旦停止し、次に前記第2の給水手段を動作させ前記再生水容器に給水を行い前記イオン交換樹脂を再生し、その後前記排水手段を短時間動作させて前記貯水手段内の水を排水し、その後前記第1の給水手段を動作させ、前記洗濯槽内に給水することを特徴とする洗濯機を提供する。

【0017】また、本発明は、洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する第1の給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記洗濯槽上部と前記排水手段下流とを結ぶオーバーフロー流路と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段と、洗い、すすぎ及び脱水の各工程の制御を行う制御手段とを有する洗濯機において、前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器と、前記樹脂容器の上部に配置されかつ前記再生剤容器を内部に配置し、第2の給水手段から給水される水に前記再生剤容器から略規定量の再生剤が溶解して生成された略規定濃度の再生水を貯水する再生水容器と、該再生水容器底部に前記樹脂容器と連通して設けられ前記再生水を前記樹脂容器内に流下させるサイホンと、前記樹脂容器底部と前記オーバーフロー流路とを接続する再生水排水路と、該再生水排水路の開閉を行う再生水排出弁とを有し、前記制御手段は、まず前記第1の給水手段を動作させ、前記洗濯槽内に給水し、該給水の途中で給水を一旦停止し、次に前記第2の給水手段を動作させ前記再生水容器に給水を行い前記イオン交換樹脂を再生し、その後前記第1の給水手段を動

作させ、前記洗濯槽内に給水することを特徴とする洗濯機を提供する。

【0018】好ましくは、前記イオン交換樹脂の再生中に、洗い工程を開始する。これにより、洗濯物へ洗剤が行き渡り、洗濯物から汚れが落ちやすくなる。

【0019】更に好ましくは、前記洗い工程の給水量に応じて、前記第1の給水手段による給水を一旦停止して前記イオン交換樹脂の再生を行うか否かを決定する。すなわち、給水量が少ない場合は、給水を一旦停止して再生を行わない。これにより、再生剤の無駄な消費を防止できる。

【0020】また、本発明は、洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段とを備えた洗濯機において、前記イオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器と、前記樹脂容器底部に設けた弁とからなり、前記弁は前記給水手段による給水中は閉じ、前記給水手段による給水を止めると開くことを特徴とする洗濯機を提供する。

【0021】好ましくは、前記弁は孔と重力方向に移動可能なボールとで構成され、前記給水手段による給水中は前記ボールが上方に移動し前記孔を閉じ、前記給水手段による給水を止めると前記ボールが落下し前記孔が開くようにする。これにより、特別なアクチュエータを用いることなく、簡単な構造の弁を提供できる。

【0022】上記第2の目的を達成するために本発明における洗濯機、洗濯を行う洗濯槽と、該洗濯槽に給水する給水手段と、前記洗濯槽内の水を排水する排水手段と、前記給水手段の給水経路の途中に設けられ前記給水に含まれるイオンを除去するイオン除去手段とを備えた洗濯機において、前記給水手段による給水の途中で給水を一旦停止し、前記洗濯槽内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータを駆動させ、その後給水を再開して規定水位まで給水するように制御する制御手段を備えたものである。

【0023】このとき、給水手段はイオン除去手段を通して洗濯槽に給水する給水経路の前記イオン除去手段よりも下流側に洗剤を入れる洗剤容器を備え、前記イオン除去手段及び前記洗剤容器を通して給水を行うとともに、該給水を規定水位に満たない水位で一旦停止し、洗濯槽内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータを駆動させた後、規定水位まで給水するように制御する制御手段を備えるといふ。

【0024】またイオン除去手段は、イオン交換樹脂を充填した樹脂容器と、前記イオン交換樹脂のイオン除去能力を再生させる再生剤を収容する再生剤容器とを備え、前記制御手段は、給水を規定水位に満たない水位で

一旦停止し、前記イオン交換樹脂の再生処理を行い、該再生処理中に洗濯槽内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータ駆動して洗い工程を実行するよう制御するといふ。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態例に係る洗濯機を、図面を用いて説明する。

【0026】図1は本発明の一実施の形態例に係る全自動洗濯機の外観図であり、図2は、図1AA線に沿う縦断面図である。

【0027】全自動洗濯機は、鋼板製の外枠1内に吊り棒2およびコイルバネや弾性ゴムからなる防振装置3によって合成樹脂製の外槽4を吊架する構成となっている。外槽4は4組の吊り棒2および防振装置3で外枠1の上部4隅から吊り下げ支持されている。洗濯水を溜める外槽4内には、ステンレス製の洗濯兼脱水槽5（以下、洗濯槽と呼ぶ）を回転自在に設ける。洗濯槽5側面には多数の脱水孔5a、上部には流体バランサ5bを設け、中央底部には回転翼6を回転可能に設ける。洗いおよびすすぎ工程時には洗濯槽5を静止させ、回転翼6を時計方向（正）および反時計方向（逆）に回転させる。また脱水工程時には洗濯槽5及び回転翼6を一体にして一方向に回転させる。回転翼6および洗濯槽5の回転は駆動装置により行われる。

【0028】上記のほか、回転翼6の代わりに、洗いおよびすすぎ工程時に洗濯槽5を回転させて洗濯物に機械力を作用させることも可能である。このような洗いおよびすすぎ工程時に用いられる回転翼6或いは洗濯槽5は洗濯槽5内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータを構成するものといえる。

【0029】駆動装置は電動機7とこの電動機7と同軸上に配置されたクラッチ装置8からなる。クラッチ装置8は、洗いおよびすすぎ工程時に回転翼6のみを回転させたり、あるいは脱水工程時に洗濯槽5を回転させたりする。これら駆動装置は外槽4の底面に鋼板製の支持板10を用いて固定される。

【0030】また、外槽4には外槽内の水圧を水位センサ11に伝達する水位センサチューブ12と外槽4内の洗濯用水の排水を行う排水装置13、外槽4から洗濯用水のオーバーフローを防止するオーバーフローパイプ16が設けられている。排水装置13は外槽4底面の排水口14の下部に設けられ、排水装置13には排水ホース15が接続されている。洗濯用水は排水装置13を閉じることで外槽4内に溜められ、排水装置13を開くことで排水ホース15を通り洗濯機外に排出される。排水装置13と排水口14の間には貯水室9が設けられている。オーバーフローパイプ16は、外槽上部に設けた導水部4aから排水装置13下部13bに接続され、排水ホース15と常に通じている。

【0031】外枠1の上部にはトップカバー17が設け

てある。トップカバー17は、洗濯物を投入する投入口17aと給水電磁弁水道栓口26、イオン除去手段29、風呂水給水ポンプ45等の給水経路用部品を収納する後部収納箱17bと、マイコン等の電気部品を収納する前部操作箱17cと、投入口17aを覆うように取り付け付けた開閉可能な合成樹脂製の蓋18とで構成されている。

【0032】前部操作箱17cの上面には図3に示す操作パネル19aが取り付けられており、その下には制御部であるマイコン等を内蔵した制御回路19bが設けられている。また前部操作箱17c内には、外槽4内の水圧を検出することにより、規定水位まで水が溜まったかを判定する水位センサ11が設けられている。操作パネル19aには、電源スイッチ20、各種表示器21、各種操作ボタン22、ブザー23（図示せず）等が配置されており、使用者が操作ボタン22で洗濯機を操作し、またその動作状態を表示器21、ブザー23で確認できるようになっている。またイオン除去手段29の再生に使用する塩の補充を催告表示する発光ダイオードからなる塩補充表示24と、塩の補充が完了し、塩補充表示24を消灯させる投入完了ボタン25がある。

【0033】図4は洗濯用水の給水経路用部品を納めた後部収納箱17bの上蓋をはずした時の背面側部分（図1中にBB線で示す断面）の平面図である（前面側を省略している）。

【0034】後部収納箱17bには水道栓等からのホースが接続される水道栓口26が設けられている。水道栓口26は、電磁弁27に接続されている。電磁弁27の隣にはイオン除去手段29、注水ケース46、風呂水を洗濯槽5に供給する風呂水ポンプ45が設けられている。

【0035】電磁弁27は、給水電磁弁27a、塩給水電磁弁27b、仕上剤電磁弁27cの3連弁である。給水電磁弁27aは給水パイプA28aでイオン除去手段29に接続されている。塩給水電磁弁27bは給水パイプC28cでイオン除去手段に接続されている。仕上剤給水弁27cは給水パイプd28dで注水ケース46に接続されている。イオン除去手段29と注水ケース46は、給水パイプB28bで接続されている。また、イオン除去手段29には排水チューブ41が設けられており、排水装置13の上部13aに接続されている。

【0036】このように、イオン除去手段29を給水弁27と注水ケース46の間でかつ両者に隣接して配置することで、これらの間をつなぐ給水パイプを短くすることができる。このため、給水路の配管抵抗を少なくでき、給水流量の低下を防ぐことができる。また、給水部品をコンパクトに配置することができる。

【0037】洗剤投入ケース48は、注水ケース46内に設けられており、注水ケース46から引き出し洗剤や柔軟仕上剤を投入する構造になっている。

【0038】図5にイオン除去手段29の縦断面図を示す(図1中CC線に沿う断面)。イオン除去手段29は円筒容器30とその上部に設けた塩水容器31、塩水容器内に設けた塩容器32とで構成される。円筒容器30には、樹脂ケース33が円筒容器30に対し上部空間39a、下部空間39bを有するように設けられ、樹脂ケース33は外周部に設けたねじ33bで円筒容器30に固定されている。樹脂ケース33の外周面にはシール部材A34aが設けてあり、円筒容器30と樹脂ケース33との隙間を水が流れるのを防止している。また、樹脂

ケース33の上面には上蓋34が設けてあり、樹脂ケース33に接着あるいは溶着で固定されている。【0039】樹脂ケース33のほぼ中央と下面はメッシュフィルタ33aが設けられており、上下のメッシュフィルタ33a間で樹脂室33cを形成している。樹脂室33cにはナトリウム型強酸性陽イオン交換樹脂43(以下、イオン交換樹脂と呼ぶ)が充填されている。メッシュフィルタ33aは、イオン交換樹脂43の樹脂室33cからの流出や、樹脂室33cへの異物の侵入を防いでいる。イオン交換樹脂43は、一般に広く用いられているビーズ状のもの他、繊維状にしたものであってもよい。

【0040】円筒容器30の下部には、下部空間39bに開口するスリット状の入水口30aが、下部空間39b底部には再生水排出口30cが設けられている。給水電磁弁27aに接続された給水パイプA27aは、入水口30aに繋がっている。再生水排出口30cには排水チューブ41が取り付けられており、排水チューブ41の他端は排水装置13の上部13aに接続されている。

【0041】上部空間39aと樹脂ケース33の外周面に設けられた円周溝34bとは、樹脂ケース33に設けた複数の孔34cで連通している。円筒容器30には、円周溝34bと通じるように吐出口30bが設けられている。吐出口30bと注水ケース46は給水パイプB28bで接続されている。

【0042】上部空間39aの上方には逆止弁35が設けられている。逆止弁35は、ボール35aと弁座35bとで構成されている。ボール35aは密度が1以下の材質、例えばポリプロピレン製である。これは、水道水圧が低く流量が非常に少ない(水の流速が低い)場合でも上部空間39aに水があるとボール35aは浮き上がり、弁座35bに密着するため、給水中に水が上部へ侵入するのを確実に防ぐことができるからである。弁座35bは上蓋34の下面に設けた凹状の窪み部34dに装着されている。弁座35bはゴム製であり、中心部に設けた孔は、後述するサイホン37の孔37aと通じている。また、窪み部34dはボール35aが逆止弁から脱落するのを防ぐ役目も有している。

【0043】水は、入水口30aから下部空間39bに入り、下部空間39bを満たした後イオン交換樹脂43

層内を均一に上昇し、上部空間39aへ出て上部空間39aを満たして孔34c、円周溝34bを通り、吐出口30bから流出する。この時、逆止弁35はボール35aが浮上し孔37aを塞いでいる。

【0044】円筒容器30の上部には、角形の塩水容器31が設けられており、塩水容器31の上部にはふた40がある。塩水容器31は、上面が開口しており、底面中央部にはサイホン37が設けられ、底部に設けた突起部31cは上蓋34の上面の凹状窪み34eに吻合している。吻合部にはシール部材B31dが設けられている。サイホンの中心部には孔37aがあり、逆止弁35を介し円筒容器30の上部空間39aに連通している。また、塩水容器31の底面は、サイホン37部が最も低いすり鉢状になっている。これは、塩水容器内の水をサイホン37に集めるためである。実際には、塩水容器31底面外縁部とサイホン37部との高さの差は2mm程度で十分である。

【0045】塩水容器31の一側面には塩給水電磁弁27bからの給水パイプC28cが設けてあり、水吐出口31aが塩水容器31内に開口している。

【0046】塩水容器31の内部には着脱可能な角形の塩容器32がある。図6に塩容器32を斜め下方から見た鳥瞰図を示す。塩容器32は枠32dで形成されており、上面が開口している。底面の枠32d以外の部分にはメッシュフィルタ32cが、側面の枠32d以外の部分にはメッシュフィルタ32gが設けてあり、底面の枠の四隅には下面突起32bが、側面上方の枠には側面突起32fある。下面突起32bと側面突起32fは、塩水容器31に対する塩容器32の位置決め的作用をする。側面突起32fは側面下方の枠にあってもよい。

【0047】塩容器32の側面と塩水容器31の側面とは隙間36aを、塩容器32の底面と塩水容器31とは隙間36bを有する。隙間36aは2mm~5mm程度、隙間36bは、3mm~4mm程度が好ましい。この理由については後で述べる。塩容器32の底面中央部には内部に空間32eを有する円筒状突起32aがある。これは、塩水容器31のサイホン37との干渉を防ぐためである。

【0048】塩容器32内には、予め使用者により塩42が投入されている。塩42の投入は、ふた40を開けて行う。なお、塩容器32は、洗濯機の上面後ろ側にあるが、塩水容器31から取り外しができるため、使用者が作業しやすい場所、姿勢で塩投入作業が行えるため、作業中に塩をこぼして飛散させる心配がない。なお、図示していないが、塩容器32は使用者が扱いやすいよう、取手を設けたり持ちやすい形状にすることはもちろんである。使用する塩は、安価な精製塩が不純物(一般に言うカルシウム、マグネシウムなどのミネラル分)が少なく最も適している。塩容器32のメッシュフィルタ32c、32gは、塩粒の流出を防止するとともに、塩



投入作業中に乾燥した塩が外部にこぼれることを防止する。従って、メッシュフィルタ32c、32gの網目の大きさは、精製塩の粒径が約0.2mm~0.8mmであるから、網目の大きさを0.1mm~0.15mmにすればよい。

【0049】塩の投入量は複数回分の再生に必要な量であり、本実施例では約500gである。これは、後で述べるイオン交換樹脂43の再生処理1回当たりに必要な塩量15gの33回分に相当し、1日1回洗濯を行うとすると使用者は1ヶ月に一度塩42を投入すればよいことになる。塩容器32の容積は、乾燥した塩500g分を収容できるよう500mL~550mLである。本実施例では、塩容器32のサイズを幅125mm、奥行き80mm、高さ55mm（容積550mL）として、塩水容器31は幅135mm、奥行き90mm、高さ60mmとして説明する。

【0050】水道栓からのホースは水道栓口26に接続される。水道水は給水電磁弁27aの開閉により、給水パイプA28aを通り円筒容器30の入口30aに導かれ、下部空間39bを満たしてからイオン交換樹脂43を充填した樹脂室33c内を上昇しながら通過する。水道水はここで軟水化つまりカルシウムイオン、マグネシウムイオンが除去される。そして、上部空間39aを満たし樹脂ケース33の孔34c、円周溝34bを通り吐出口30bから流出する。その後、給水パイプB28bを通り、注水ケース46へ入り、洗剤投入ケース48に予め投入されている洗剤を溶かしながら、洗濯槽5（外槽4）に給水される。

【0051】本実施の形態例では、イオン交換樹脂43の粒径は0.2mm、樹脂量は100mLである。この粒径、樹脂量のイオン交換樹脂43を使用することで、洗濯容量8kgの洗濯機において高水位（68L）まで給水した場合に、硬度100ppm（炭酸カルシウム換算）の水道水を硬度35ppmまで下げることができる。

【0052】樹脂ケース33の内径dは95mmになっており、イオン交換樹脂層の厚さLは約14mmである。このようにイオン交換樹脂層を扁平化することで、イオン交換樹脂層の流路面積が大きくなり、イオン交換樹脂部を通過する流速が小さくなるため、イオン交換樹脂部での圧力損失が小さくなる。従って、イオン交換樹脂43を充填したイオン除去手段29を設けたことによ\*

化1



【0059】

化2



【0060】イオン交換樹脂43は-SO<sub>3</sub>の陰イオン ★50★を固定イオン、Naの陽イオンを対イオンとする交換樹

\*る給水流量の低下を最小限に抑えることができる。例えば、水道水圧が0.029MPaと低い場合、イオン除去手段29がないと毎分6.3Lの給水量であるが、イオン除去手段29を設けると毎分5.5Lとなり、給水流量の低下を約13%に抑えることができる。

【0053】更に、イオン交換樹脂層を扁平化することで、円筒容器30の直径を110mm、高さを55mm抑えることができる。このため、塩500gを収容できる塩容器32及び塩水容器31を円筒容器30上に設けても、イオン除去手段29全体の高さを約110mmに抑えることができ、後部収納箱17b内に納めることができる。

【0054】風呂からの水は、吸水口45aに接続されるホースで汲み出される。まず水道栓口26からの水道水を、給水電磁弁27aを開きイオン除去手段29を通し、注水ケース46に噴出する。注水ケース46内には分流壁47が設けられており、注水ケース46に噴出した水道水の一部を呼び水チューブ45cから風呂水ポンプ45内に呼び水する。その後ポンプモータを回転させて風呂水を吸水口45aから自吸し、吐出口45bから注水ケース46に吐出し、洗濯槽5に給水する。

【0055】この時、水道水圧が低いと、イオン除去手段29を通過するときの圧力損失で注水ケース46へ噴出する水道水の速度エネルギーが非常に小さくなり、呼び水チューブ45cを通して風呂水ポンプ45へ呼び水を供給することが困難になる。しかし、本発明では、イオン交換樹脂層を扁平化することで流路抵抗を低減してあるため、水道水圧が0.029MPaと低い場合でも、呼び水の供給を十分にできる。

【0056】イオン交換樹脂43について簡単に説明する。イオン交換樹脂43は周知のように架橋した3次元の高分子基体に、スルホン酸基のようなイオン交換基を化学結合で結合させた合成樹脂である。カルシウム、マグネシウム等の2価の陽イオンを含んだ水道水がイオン交換樹脂43間を流れると、イオン交換樹脂43のイオン交換基であるスルホン酸基と水道水中の陽イオンがイオン交換され、結果水道水中の陽イオンが除去される。

【0057】化1、化2にイオン交換樹脂43のイオン交換反応式を示す。

【0058】

【化1】

※ ※【化2】

脂で、イオンの選択性を利用して水中に含まれるカルシウム、マグネシウム等の多価陽イオンを除去するものである。イオン交換樹脂43を通過する水中のカルシウム、マグネシウムイオンは化1、化2の左辺から右辺への反応でイオン交換樹脂43のナトリウムイオンとイオン交換されて除去される。イオン交換樹脂中の全てのナトリウムイオンがカルシウム、マグネシウムイオンと交換すると、イオン交換樹脂43はイオン除去能力を失い、再生を行う必要がある。再生には塩水を使用する。カルシウム、マグネシウムイオンを吸着したイオン交換樹脂43に高濃度塩水を流すと化1、化2の右辺から左辺への反応で樹脂のカルシウム、マグネシウムイオンがナトリウムイオンとイオン交換されて脱着し、イオン交換樹脂43が再生される。再生に使用する塩水の濃度は、約10%程度が最も再生効率が良いことが知られている。

【0061】図7は、マイクロコンピュータ50を中心に構成される洗濯機制御部のブロック図である。マイクロコンピュータ50は、操作ボタン入力回路51や水位センサ11とも接続され使用者のボタン操作、洗濯槽内の洗濯用水水位の情報信号を受ける。マイクロコンピュータ50からの出力は、双方向性3端子サイリスタ等で構成される駆動回路52に接続され、前記電動機7や給水電磁弁27a、塩給水電磁弁27b、排水装置13等に商用電源を供給して、これらの開閉あるいは回転を制御する。また使用者に洗濯機の動作を知らせるため、ブザー23や表示器21などの報知手段にも接続される。電源回路53は商用電源を整流平滑してマイクロコンピュータ50に必要な直流電源を作る。54は点灯して塩補充を表示する発光ダイオードである。発光ダイオード55は前部操作箱17cに装着され、塩容器32への塩補充が必要な時に点灯して、塩補充表示24で使用者に知らせる。操作ボタン25は、塩の補充が完了したときに使用者が押すボタンで、前部操作箱17cに装着される。操作ボタン25を押すことでマイクロコンピュータ50は、発光ダイオード55を消灯し、塩補充表示24を消す。

【0062】次に本発明によるイオン除去手段29の動作を説明する。図8に概略の動作フローを示す。使用者が洗濯物を洗濯槽5に入れ、電源スイッチ19を押す(ステップ101)。

【0063】この時、塩容器32に塩がない場合、塩補充表示24が点灯するため(ステップ102)、使用者は塩の補充を行う。使用者は、塩容器32に塩約500gを入れる(ステップ118)。塩の補充が完了すると、使用者は塩補充完了ボタン25を押す(ステップ119)。塩補充完了ボタン25が押されたことを検知したマイクロコンピュータ50は、発光ダイオード55を消灯し、塩補充表示24を消す(ステップ120)。

【0064】その後使用者がスタートボタンを操作する

と(ステップ103)、マイクロコンピュータ50は布量センサにより洗濯物の量を測定し、測定結果に応じた水量、洗剤量を表示器21に表示し、使用者に知らせる。使用者は、表示を参考に適量の洗剤を洗剤投入ケース48あるいは洗濯槽5に投入する。

【0065】その後、マイクロコンピュータ50は、給水電磁弁27を開とし(ステップ104)給水を始める。水道水は水道栓26から給水電磁弁27aを通過してスリット状の入水口30aから円筒容器30の下部空間39bに流入する。流入した水道水は流れ方向を上向きに変え、樹脂室33c内を上昇し、樹脂室33c内に充填されたイオン交換樹脂43の間を通過して、硬度成分を除去され、上部空間39aを満たしながら、樹脂ケース33の孔34c、円周溝34bを通り、吐出口30bから流れ出し、注水ボックス46に流入し、洗剤投入ケース48内の洗剤を溶かしながら外槽4(洗濯槽5)に溜まって行く。

【0066】給水中は、上部空間39aは水で満たされ、この圧力で逆止弁35のボール35aが上昇し弁座35bと密着し孔37aを塞いでいる。このため、給水中に水道水が塩水容器31に流入することはない。また、ボール35aの密度は1以下であるため、水道水圧が非常に低く上部空間39aの圧力がほとんど大気圧でもボール35aの浮力でボール35aと弁座35bは密着し、孔37aは塞がれる。給水時以外は上部空間39aに水はないためボール35aは自重で落ち、孔37aは開いた状態となる。

【0067】塩補充直後の場合(ステップ105)、給水開始後、塩へ水を含ませる含水工程を行う。含水工程は、イオン交換樹脂43の再生工程で、安定した濃度の塩水を生成するために必要である。マイクロコンピュータ50は塩給水電磁弁27bを開き(ステップ121)、120mL~130mLの水を塩水容器31に注水する。注水量は、水道水圧を考慮して塩給水電磁弁27bの開時間を制御することで調整する。水道水圧と給水流量(実際には給水時の水位1から水位2まで溜まる時間T)の関係は、予めマイクロコンピュータのメモリに記憶されており、給水時に時間Tを測定することで水道水圧を求め、水道水圧に対応した時間だけ塩給水電磁弁27bを開くことで、注水量の制御が行える。

【0068】注水された水は、塩水ボックス31内に溜まるが、同時に塩容器32の底面メッシュフィルタ32cや側面メッシュフィルタ32gを通して、乾燥した塩42に吸収される。この時、塩水ボックス31内の水位が、サイホン37が通じる水位より高くなることがあるが、逆止弁35が閉じているため、円筒容器30の上部空間39aに漏れることはない。注水した水の大部分を塩42に含ませ、含水工程が終了する。

【0069】下部空間39bへ流入した水道水の一部はイオン交換樹脂43を通らずに、再生水排出口30cに



接続された排水チューブ41を通り排水口14から外槽4に流入する。このため、全部がイオン交換樹脂43を通った場合に比べ、外槽4に溜まった水の硬度は高くなる。

【0070】水位センサ11で洗濯槽5（外槽4）に30～35Lの水が給水されたことを知ったマイクロコンピュータ50は、給水電磁弁27aを閉じて給水1を停止させる（ステップ106）。そしてイオン交換樹脂43の再生工程を行う（ステップ107）。

【0071】ステップ107の再生工程の詳細フローを図9に示す。

【0072】マイクロコンピュータ50は、塩給水電磁弁27bを短時間開き、塩水容器31内へ第1の注水を行う（ステップ122）。注水量は、30mL～50mLである。注水量の制御は、含水工程と同様、塩給水電磁弁27bの開時間で行う。なお、ステップ122の第1の注水は、ステップ104の給水中に行ってもよい。

【0073】注水された水44aは、塩水容器31の底に溜り、その水面は塩水容器31の底面からh1となる。塩水容器31の底部にあるサイホン37の排水パイプ37bの高さを水面h1より高く低く設定してあるため、水44aがサイホン37から流れ出すことはない。本実施例の塩水容器31及び塩容器32の寸法では、前記注水量で、h1は3mm～8mmとなる。塩水容器31底面と塩容器32底面のメッシュフィルタ32cとの間隔は、前述のように3mm～4mmに設定しており、水面h1はメッシュフィルタ32cと同じか高いため、メッシュフィルタ32cを通して塩42が溶け出し、注水した水44aの塩分濃度が上昇していく。

【0074】注水した水44aの塩分濃度は、ステップ122の第1の注水からの放置時間により変化するが、最低でも1分間放置する（ステップ123）。こうすることで、約10gの塩が溶け、濃度約15～20%の高濃度の塩水を生成出来る。

【0075】前述の含水工程は、この高濃度塩水を安定して生成するために必要である。すなわち、塩補給直後に含水工程を行わないと、塩42が乾いているため第1の注水はほとんど塩42に吸収され、高濃度塩水の生成ができないからである。

【0076】その後、マイクロコンピュータ50は、塩給水電磁弁27bを開き、塩水容器31内へ第2の注水を行う（ステップ124）。注水量は、110mL～120mLである。塩水容器31内にはステップ122の第1の注水により生成した高濃度塩水が溜まっている。第2の注水による水44bで、第1の注水で生成した高濃度塩水は希釈される。水44bにもさらに約5gの塩が溶けるため、合計で約15gの塩が溶け、濃度約8%～10%の塩水ができる。

【0077】ステップ124の第2の注水で、塩水容器31内の水面h2は上昇して行き、サイホン37の排水

パイプ37bの高さを超えるため、サイホン37が通じ、孔37aから塩水が流れ出す。孔37aからの塩水は、逆止弁35が開いているため、円筒容器30の上部空間39a内に流下し、イオン交換樹脂43の再生が始まる（ステップ125）。塩水容器31内の塩水は、サイホン37の作用ではほぼ全てが上部空間39aに流下する。

【0078】上部空間39aに流下した塩水は、重力でイオン交換樹脂43層内を流れ、給水時に水道水から除去したカルシウムイオン、マグネシウムイオンなどの硬度成分と塩水中のナトリウムイオンが置換され、イオン交換樹脂43を再生する（ステップ125）。

【0079】硬度成分を多く含んだ再生排水は、下部空間39bに流れ出て、再生水排出口30cから排水チューブを通り、排水装置13上部13aから貯水室9に入る。外槽4や貯水室9には、ステップ104の給水による水が溜まっている。この水は、硬度成分を除去された軟水であり、再生排水が混入すると硬度が上昇してしまうため、軟水化した効果がなくなってしまう。

【0080】そこで、貯水室9を設け、次のように運転することで、再生排水が外槽4内に拡散することを防止できる。再生排水は硬度成分や塩分を多く含んでいて水より重い。このため、再生排水は貯水室9の底部から溜まっていく。再生排水の量は、多くても170mL程度であるので、貯水室9の容積は、200mL～300mLあればよい。この時、外槽4内の水を静止状態に保っておけば（回転翼6を動かさなければ）、再生排水がすぐに排水口14から外槽4内に拡散することはない。再生排水は、45秒～60秒で流下が完了する。再生排水の流下がほぼ完了したら、排水装置13を短時間開き（ステップ126）、貯水室9に溜まった再生排水を排水ホース15から洗濯機外へ排除する。この時の排水量は、約1Lあれば貯水室9内の再生排水をすべて排除できる。また、貯水室9の底面をすり鉢状にしておけば、より少ない排水量で再生排水を排除できる。

【0081】再生直後は、イオン交換樹脂43層内には、毛管作用のため再生排水が残留している。この残水が洗濯槽5内に入ると、硬度が数ppm上昇してしまう。そこで、イオン交換樹脂43層内の再生排水を排除するクリーニング工程を行う。給水電磁弁27aを短時間開き、樹脂ケース33内にクリーニング給水（約100mL）を行う（ステップ127）。100mLの給水で、樹脂ケース33の上部空間39aの中間まで水が入るが、吐出口30bからは出ない。この水は、イオン交換樹脂43層内の再生排水とともに排水チューブ41から貯水室9に排出される。排出が終了するのを20秒～30秒待ち（ステップ129）、排水装置13を短時間開き（ステップ130）、貯水室9に溜まった排水を排除する。

【0082】1回のクリーニング給水ではイオン交換樹

脂43層内の再生排水を全て排除することはできないため、何回か繰り返す必要があが、3回行えば再生排水は完全に除去できる。ただし、2回でも実用上影響が少ないため、クリーニング給水を2回にして、時間を短縮することもできる。以上で、イオン交換樹脂43の再生が完了する。

【0083】なお、本実施例では、貯水室9は外槽4に対して排水口14部のみが開口した構成としているが、貯水室9上部が全て開口していてもよい（すなわち、貯水室9は外槽4底部に凹状の窪み部で形成する）。このようにすると、開口部が大きくなる。しかし、回転翼6を動かさなければ、外槽4内の水に再生排水が拡散することはなく、再生排水は貯水室9の底部から溜まってい

く。

【0084】また、再生排水が排水装置13上部13aに流入中（イオン交換樹脂43の再生中）、排水装置13をわずかに開き微量の排水を行ってもよい。こうすることで、流入した再生排水は、微量の排水と共に排水装置13から排水ホース15を通り洗濯機外へ排出され、外槽4内に拡散することない。ただし、この場合、排水装置13の開度を制御する必要がある。

【0085】再び図8に戻り、次の工程について説明する。

【0086】再生工程（ステップ107）が終了したら、マイクロコンピュータ50は給水電磁弁27aを開き、給水を再開する（ステップ108）。そして、水位センサ11で規定量の水が洗濯槽5に供給されたことを知ったマイクロコンピュータ50は、給水電磁弁27aを閉じて給水を停止させる。そして、回転翼6を正逆転させて洗濯物を攪拌し、洗い工程を開始する（ステップ109）。

【0087】洗い工程を終了すると、排水装置13を開き洗濯槽5内の水を排水後、中間脱水1（ステップ110）を行い、続いてすすぎ工程に移行する。すすぎ工程は、その方法にもよるが通常1回から2回行う。ここでは、洗濯槽5に水を溜めて衣類を攪拌する「ためすすぎ」を2回行う場合について説明する。

【0088】給水電磁弁27aを開き（ステップ111）、洗濯槽5内にすすぎ水を供給する。規定の水量になったら、給水電磁弁27aを閉じ給水を止め、回転翼6を回転させすすぎ1工程（ステップ112）を行い、衣類に残留した洗剤を洗い出し希釈する。

【0089】すすぎ1工程が終了すると、排水装置13を開き洗濯槽5内の水を排水後、中間脱水2（ステップ113）を行う。中間脱水2終了後、給水電磁弁27aを開き（ステップ114）、洗濯槽5内にすすぎ水を供給する。規定の水量になったら、給水を止め、すすぎ2工程（ステップ115）を行う。すすぎ2工程の最中に、イオン交換樹脂43の再生工程も行う。この再生工程は、次回洗濯での洗いを軟水化するために行う。

【0090】すすぎ2工程について、図10を用いて説明する。給水電磁弁27aを閉じ（ステップ131）給水を停止し、回転翼6を回転させ攪拌を行う（ステップ132）。

【0091】給水を停止したら、塩給水電磁弁27bを短時間開き、塩水容器31内へ第1の注水を行う（ステップ133）。すすぎ攪拌時間は、通常2分から3分であるが、この間に塩水容器31内の水に、塩容器32底面のメッシュフィルタ32cから塩が溶け出し、高濃度の塩水が生成される。

【0092】攪拌が終了すると、排水装置13を開き（ステップ134）外槽4内のすすぎ水の排水を開始する。すすぎ水の排水が開始されるとほぼ同時に、塩給水電磁弁27bを開き、塩水容器31内へ第2の注水をする（ステップ135）。第2の注水で、第1の注水で生成した塩水を希釈し濃度8%から10%の塩水が生成される。この塩水生成過程の詳細については、図9で述べたものと同様である。

【0093】塩水は、塩水容器31のサイホン37から上部空間39aに流下し、イオン交換樹脂43層を流れイオン交換樹脂が再生される（ステップ136）。再生排水は、下部空間39bに出て、塩水排出口30cから排水チューブを通り排水装置13上部13aに流出し、排水中のすすぎ水と共に排水装置13から排水ホース15を通り、洗濯機外へ排出される。従って、硬度成分を多く含んだ再生排水が洗濯槽5内に流入することがない。

【0094】再生（ステップ136）が終了すると、イオン交換樹脂43層内に残っている再生排水を排除するクリーニングを行う。給水電磁弁27aを短時間開き、樹脂ケース33内にクリーニング給水（約100mL）を行う（ステップ137）。100mLの給水で、樹脂ケース33の上部空間39aの中間まで水が入るが、吐出口30bからは出ない。この水は、イオン交換樹脂43層内の再生排水とともに排水チューブ41から排水装置13上部13aに出て、排水装置13から排水ホース15を通り洗濯機外へ排出される。クリーニング給水を20秒～30秒間隔で（ステップ139）2～3回行った後、次の脱水工程（ステップ116）へ進む。

【0095】クリーニングは1回あたり20秒～30秒かかるため、すすぎ水の量によってはクリーニング中に外槽4からの排水が終了する場合もある。この場合、クリーニングの終了を待たずに、次の脱水工程（ステップ116）を開始してもかまわない。

【0096】脱水工程（ステップ116）を行い、電源を切断し洗濯工程を終了する（ステップ117）。

【0097】図11は、通水量とイオン除去手段29の吐出口30bにおける漏洩硬度の関係である。図は、イオン交換樹脂43の樹脂径0.1～0.3mm、樹脂量100mLの場合に、全硬度100ppmの水を流量1

5L/分で流した場合のものである。洗いの水量を68Lとして説明する。図中○印は、洗い給水の途中でステップ107の再生工程を行った場合を示し、比較のために再生工程を行わなかった場合について◇印で示す。

【0098】まず、洗いの給水について述べる。再生工程を行わない場合、漏洩硬度は最初22ppmであるが、通水量の増加と共に上昇し、通水量68Lでは約62ppmとなる。

【0099】一方、給水途中で再生を行った場合、漏洩硬度は約22ppmから増加して行き、通水量35Lでは約30ppmとなる。ここで一旦給水を停止し再生を行い給水を再開すると、漏洩硬度は約21ppmとなり、通水量68Lでは約24ppmとなる。このように、洗い給水の途中で再生を行うと、イオン交換樹脂量を増やすことなく漏洩硬度が少ない30ppm以下の水を常に供給することが可能となる。

【0100】洗濯槽5に溜まった洗濯水の硬度は、再生工程を行わない場合約40ppmであるのに対して、給水途中で再生工程を行った場合は約30ppmとなり10ppm硬度を低くできる。

【0101】次に、すすぎ1給水について述べる。再生を行わない場合、漏洩硬度は約62ppmから上昇して行き、通水量120Lでイオン交換能力を失い原水と同一の硬度100ppmとなる。給水途中で再生を行った場合は、漏洩硬度は約25ppmから上昇して行き、通水量136Lで約68ppmとなる。洗濯槽5に溜まったすすぎ水の硬度は再生を行わない場合約90ppmで、再生を行った場合は約47ppmで、約40ppm硬度が低くなる。

【0102】すすぎ2給水については、再生を行わない場合、イオン交換樹脂43は既にイオン交換能力を失っているため、漏洩硬度は最初から原水と同じ100ppmである。給水途中で再生工程を行った場合は、漏洩硬度は約70ppmから上昇して行き、通水量180Lでイオン交換能力を失い原水と同じ100ppmとなる。洗濯槽5に溜まったすすぎ水の硬度は、再生を行わない場合100ppm、再生を行った場合は約90ppmとなる。

【0103】このように、洗い給水の途中で再生工程を行うことで、イオン交換樹脂43の量を増やすことなく（イオン除去手段29を大型化することなく）、洗い水及びすすぎ水の硬度を下げるができる。

【0104】洗い水及びすすぎ水の硬度が低くなると、次のような効果がある。一つ目は、洗浄力が上昇することである。水中の硬度成分は、投入された洗剤中の界面活性剤と反応して不溶性の金属せっけんを生成し、洗浄に寄与する界面活性剤量を減少させる。硬度が低いと、界面活性剤量の減少を少なくすることができるため、界面活性剤の働きが阻害されず、洗浄力が向上する。

【0105】二つ目は、洗濯後の衣類に残留する金属せ

っけん量と界面活性剤量を少なくできることである。図12は、洗い水及びすすぎ水が軟水か硬水かで、衣類への残留界面活性剤量がどのように変わるかを示したものである。洗い水、すすぎ水が硬水の場合に比べ、軟水を使用することで、衣類への残留界面活性剤量は少なくなる。また、洗い水のみが軟水の場合とすすぎ水のみが軟水の場合を比較すると、洗い水を軟水にした方が残留界面活性剤量の低減効果が大いことがわかる。

【0106】例えば、図11で示したように、給水途中で再生工程を行うと（○印）、洗い水30ppm、すすぎ1水47ppm、すすぎ2水90ppmとなり、全てを100ppmの水で洗濯を行った場合に比べ、衣類への残留界面活性剤量を約35%低減できる。これに対して、給水途中で再生を行わない場合（◇印）は、衣類への界面活性剤残留量は約25%の低減にとどまる。

【0107】硬度が高いと、残留界面活性剤量が多くなるのは、硬度成分と界面活性剤が結合して出来る金属せっけんによるものである。金属せっけんは、界面活性剤の親水基と硬度成分であるカルシウム、マグネシウムイオンが結合してできる、水に不溶で疎水性の物質である。すなわち、金属せっけんは、油污れと同様疎水性であり、界面活性剤の疎水基（親油基）が結合しやすくなる。一方、衣類に近づいた金属せっけんは、衣類（繊維）と金属せっけんの分子間力で衣類に引き付けられ、衣類に付着する。従って、硬度が高いほど金属せっけんが多く生成され、それが衣類に付着し、衣類に残留界面活性剤量も増加するのである。

【0108】また、洗い水を軟水化した方が、すすぎ水を軟水化するより、衣類への残留界面活性剤量の低減に効果が大きいのは、洗い水が最も界面活性剤濃度が高く、生成される金属せっけんの量が多いからである。すすぎに関しても、界面活性剤濃度が高い1回目のすすぎの硬度を低くした方が、残留界面活性剤量の低減には効果的である。

【0109】このように、洗い給水の途中で再生工程を行うことで、洗い水の硬度を下げるができ、かつすすぎ水の硬度も低くできるため、衣類への残留界面活性剤量の低減に大きな効果がある。

【0110】衣類への残留界面活性剤量の低減は、洗剤量を少なくすることや、すすぎ回数を増やすことでも実現できる。しかし、洗剤量を減らすと洗浄力の低下を招き好ましくない。また、すすぎ回数を増やすことは、使用水量の増加や、洗濯時間の増加、消費電力量の増加などにつながり、現実的ではない。これに対して、軟水を使用すると、使用水量を増やすことなく、効率よく衣類から界面活性剤を除去できる。

【0111】上述の実施例において、貯水室9底面に電導度センサ65を設ける構成にしてもよい。貯水室9には、イオン交換樹脂43再生中に再生排水が溜まる。再生排水には多量の硬度成分と再生で使用されなかった塩

分が混じっているが、この量は再生で使用する塩水の濃度により変化する。すなわち、塩水濃度が高いと再生排水中の硬度成分や塩分が多く（電導度大）、塩水濃度が低くなると少なくなる（電導度小）。塩水濃度は、塩容器32内の塩42の残量が少なくなると急激に低下する。従って、電導度センサ65を設けると、塩42の残量が少なくなったことを検知し使用者に知らせることができるようになる。

【0112】さらに、洗い及びすすぎ工程中は、貯水室9内は洗い水及びすすぎ水で満たされるため、これらの水の電導度を電導度センサ65で測定することで、汚れセンサやすすぎセンサとしても利用可能である。

【0113】次に、本発明の一実施の形態例に係る洗濯機を、図面を用いて説明する。

【0114】図13は、本発明の一実施例の形態例に係る全自動洗濯機の図1AA線に沿う縦断面図である。図中、図2と同一符号は同一部分を示す。

【0115】後部収納箱17bに設置されたイオン除去手段には、再生水排出弁50が設けられている。再生水排出弁60の出口には排水チューブ64が取り付けられており、排水チューブ64の他端は、外槽4の導水部4a下部4bに接続されている。導水部4a底部にはオーバーフローパイプ16が接続されており、オーバーフローパイプ14の他端は排水装置13下部13bに開口して、排水ホース15と連通している。

【0116】図14は、イオン除去手段29の再生水排出口30c付近の要部断面図である。円筒容器30の下部空間39b底部にある再生水排出口30cには、再生水排出弁50が取り付けられている。再生水排出弁60は、円筒状のケース61とボール62とで構成されている。ケース61の一端面は再生水排出口30cにつながっており、他端面には排水チューブ64が接続されており、再生水排出弁60と排水チューブ64は、孔63で連通している。

【0117】給水電磁弁27aが開き給水が開始されると、水は入水口30aから下部空間30bに入り、下部空間30bを満たした後イオン交換樹脂43層内を流れる。この時、下部空間30bに入った水の一部は、再生水排出口30cから再生水排出弁60内に入り、孔63を通り排水チューブ64に流れ出ようとする。再生水排出口30cを出る水により、ボールは上方に押し上げられる。同時に、下部空間30bの圧力が上昇するため、ボール62は、図中2点鎖線で示すように上方に移動し孔63を塞ぎ、再生水排出弁60は閉じる。

【0118】給水電磁弁27aを閉じ給水を止めると、下部空間30bの圧力が下がり、ボール52は自重で落下し、再生水排出弁60は開となる。自重での落下が確実に行えるよう、ボールの材質は密度ができるだけ大きく、かつ錆に強いものがよい。例えば、ステンレス鋼（SUS304）やセラミックのジルコニアなどが好ま

しい。

【0119】このような構成することで、特別なアクチュエータを使用することなく、下部空間39b内の水流及び水压で給水中は自動的に閉じ、給水時以外は開く、簡単な構造で小型の再生水排出弁60を実現できる。

【0120】本発明による全自動洗濯機の概略の動作は、図8で示した前述の実施例と同様である。ここでは、本実施例で特有な、ステップ107の再生工程を中心に説明する。図15は、ステップ107の再生工程を示すフローである。

【0121】マイクロコンピュータ50は、給水電磁弁27aを開き給水を開始する（ステップ104）。水道水は、入水口30aから円筒容器30に入り、イオン交換樹脂43が充填された樹脂ケース33内を上昇し、硬度成分を除去され、吐出口30bから注水ケース46へ出て、洗濯槽5に溜まる。給水が始まると、再生水排出弁60は自動的に閉じるため、水道水は全てイオン交換樹脂43を通過する。このため、水道水の一部が排水チューブ41を通り、直接外槽4に流入した前述の実施例より洗濯水の硬度を下げるができる。

【0122】水位センサ11で洗濯槽5（外槽4）に30～35Lの水が給水されたことを知ったマイクロコンピュータ50は、給水電磁弁27aを閉じて給水を停止させる（ステップ106）。給水が停止すると、再生水排出弁60は自動的に開く。そしてイオン交換樹脂43の再生工程を行う（ステップ107）。

【0123】マイクロコンピュータ50は、塩給水電磁弁27bを短時間開き、塩水容器31内へ第1の注水を行う（ステップ141）。注水された水44aに塩容器32のメッシュフィルタ32cを通して塩が溶け出し、塩分濃度が上昇していく。高濃度の塩水を生成するために、ステップ141の第1の注水後、最低でも1分間放置する（ステップ142）。

【0124】その後、マイクロコンピュータ50は、塩給水電磁弁27bを開き、塩水容器31内へ第2の注水を行う（ステップ143）。第2の注水による水44bで、第1の注水で生成した高濃度塩水は希釈され、濃度約8%～10%の塩水ができる。

【0125】ステップ143の第2の注水でサイホン37が通じ、孔37aから塩水が流れ出す。孔37aからの塩水は、逆止弁35が開いているため、円筒容器30の上部空間39a内に流下し、イオン交換樹脂43の再生が始まる（ステップ144）。塩水容器31内の塩水は、サイホン37の作用でほぼ全てが上部空間39aに流下する。

【0126】上部空間39aに流下した塩水は、重力でイオン交換樹脂43層内を流れ、イオン交換樹脂43を再生する（ステップ144）。

【0127】硬度成分を多く含んだ再生排水は、下部空間39bに流れ出る。この時、再生水排出弁60は開い

ているため、再生排水は、再生水排出口30cから再生水排出弁60、排水チューブ64を通り、導水部4aに入る。そして、オーバフローパイプ14を流下し、排水装置13下部13bに出て、排水ホース15を通り、洗濯機外へ排出される。

【0128】ステップ144の再生が終わると、イオン交換樹脂43層内に残留した高濃度の硬度成分を含む再生排水を排除するためのクリーニング工程を行う。給水電磁弁27aを短時間開き、樹脂ケース33内に供給する（ステップ145）。この水は、上記と同様、再生水排出口30c、再生水排出弁60、排水チューブ64を通り、排水ホース15から排出される。20〜30秒待ち（ステップ147）、再度給水電磁弁27aを短時間開く（ステップ145）。クリーニング給水を2〜3回行い（ステップ146）、次の工程（ステップ108、給水）へ進む。そして、規定量の水量が給水された後、洗い工程（ステップ109）を行う。

【0129】このように、再生排水やクリーニングによる排水が外槽4（洗濯槽5）内に流入することがないため、ステップ104の給水で洗濯槽5に溜まった水の硬度が上昇することがない。さらに、洗濯槽5に溜まった水には、既に洗剤が溶けているが、再生排水中の硬度成分と洗剤が結合して金属せっけん化することもない。

【0130】また、再生排水が外槽4内に流入しないため、ステップ107の再生工程中に、回転翼6を正逆転させ洗濯物を攪拌することも可能である（ステップ140、予備洗い）。こうすることで、洗濯物に洗剤を染み込ませることができるため、汚れが洗濯物から落ちやすくなため、洗浄力が向上する。

【0131】本実施の形態例の場合も、イオン除去手段29の吐出口30bにおける漏洩硬度は、図11に示すように変化する。しかし、本実施例では、再生水排出弁60を設けてあるため、排水チューブ64から原水が直接洗濯槽5に流入することがない。このため、洗濯槽5に溜まった水の硬度は、前述の実施例に比べ低くなる。例えば、給水量68Lで、洗いとすすぎを2回行った場合の硬度は、洗い水約23ppm、すすぎ1水約43ppm、すすぎ2水約90ppmとなり、前述の実施例に比べ洗い水で7ppm、すすぎ1水で4ppmほど硬度が低下する。

【0132】以上のように、再生水排出弁60を設け、洗い給水の途中で再生工程を行うことで、洗い水とすすぎ水の硬度をさらに下げることができる。このため、洗剤の界面活性剤と水中の硬度成分とが結合してできる、金属せっけんの生成量を少なくできるため、洗濯後に衣類に残留する界面活性剤量を低減できる効果がある。

【0133】以上説明してきた実施例では、給水が高水位（68L）の場合に洗い給水の途中で再生を行う例を説明してきた。しかし、給水が低水位（40L以下）の場合は、給水途中での再生工程を省略してもよい。図1

1の漏洩硬度の変化を見れば分るように、通水量40L程度までは漏洩硬度の上昇割合が比較的小さい。このため、例えば、40L給水で、途中の20Lで再生を行ったとしても、硬度は1〜2ppm程度しか下がらない。

【0134】また、給水量が40Lの場合で、給水途中の再生を行わなくても、洗い水の硬度は、再生水排出弁50がない場合で約30ppm、再生水排出弁50がある場合で約25ppmになる。これは、給水途中で再生を行い、高水位まで給水した場合の硬度とほぼ同等である。

【0135】この様に、水位により給水途中での再生を省略することが可能である。これにより、塩の無駄な消費を防ぐことができ、塩の補給間隔を延ばすことができる。

【0136】以上の説明のように、本実施の形態例は、洗い給水の途中で給水を一旦停止して、イオン交換樹脂を再生し、再生排水が洗い水に混じることがないように、貯水室を設け、ここに再生排水を溜め、これを排出するようにした。こうすることで、イオン交換樹脂の量を増やすことなく、洗い水とすすぎ水の硬度を下げることができ、洗浄力の向上と共に、衣類に残留する洗剤（界面活性剤）や金属せっけんを少なくすることができる。

【0137】また、イオン除去手段内の水流及び圧力で動作する簡単な構造の再生水排出弁を設けることで、さらに、洗い水とすすぎ水の硬度を下げるができる。

【0138】上記の実施形態では、洗濯槽5として鉛直方向に回転軸を有する洗濯機を用いて説明したが、水平方向に回転軸を有する、例えばドラム式洗濯機、或いは回転軸を鉛直方向から水平方向の間で傾けた洗濯槽を有する洗濯機に、本発明にかかる構成を用いても良い。

【0139】

【発明の効果】本発明によれば、洗い給水の途中で給水を一旦停止して、自動的にイオン交換樹脂の再生を行い、洗い水及びすすぎ水を更に軟水化することにより、イオン交換樹脂の量を増やすことなく、洗い水とすすぎ水をさらに軟水化することができるため、洗浄力の向上と共に、衣類への洗剤や金属せっけんの残留量を低減することができる。

【0140】また、給水の途中で給水を一旦停止し、洗濯槽内の洗濯物に機械力を作用させるアクチュエータを駆動させ、その後給水を再開して規定水位まで給水するようにしたことにより、イオン除去手段を通して軟水化した、高い軟水化度を有する少量の洗濯水を洗濯物に浸透させることができ、洗浄効果を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による全自動洗濯機の外觀斜視図である。

【図2】本発明による全自動洗濯機の縦断面図である。

【図3】本発明による全自動洗濯機の操作パネル図である。

【図4】本発明による後部収納箱内部の平面図である。

【図5】本発明によるイオン除去手段の縦断面図である。

【図6】本発明によるイオン除去手段の塩容器の斜視図である。

【図7】本発明による全自動洗濯機の電気接続ブロック図である。

【図8】本発明による全自動洗濯機の概略動作フローである。

【図9】本発明による全自動洗濯機の洗い給水途中での再生工程の動作フローである。

【図10】本発明による全自動洗濯機のすすぎ工程及び再生工程の動作フローである。

【図11】通水量と漏洩硬度の関係を示す図である。

【図12】洗い水及びすすぎ水の硬度と衣類への残留界面活性剤量の関係を示す図である。

【図13】本発明による別の全自動洗濯機の縦断面図である。

【図14】本発明による別のイオン除去手段の再生水排

出弁の縦断面図である。

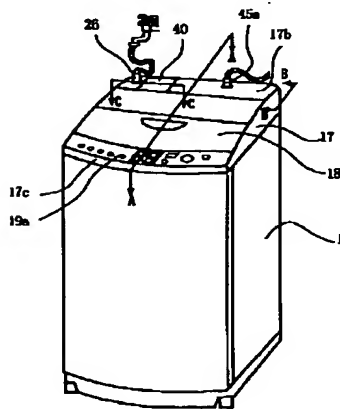
【図15】本発明による別の全自動洗濯機の洗い給水途中での再生工程の動作フローである。

【符号の説明】

4…外槽、5…洗濯兼脱水槽、9…貯水室、13…排水装置、14…排水口、15…排水ホース、16…オーバーフローパイプ、17b…後部収納箱、24…塩補充表示、25…塩補充完了操作ボタン、26…水道栓口、27a…給水電磁弁、27b…塩給水電磁弁、29…イオン除去手段、30…円筒容器、30a…入水口、30b…吐出口、30c…再生水排出口、31…塩水容器、32…塩容器、32c、32g…メッシュフィルタ、33…樹脂ケース、33a…メッシュフィルタ、33c…樹脂室、35…逆止弁、37…サイホン、39a…上部空間、39b…下部空間、41…排水チューブ、43…イオン交換樹脂、50…マイクロコンピュータ、55…発光ダイオード、60…再生水排出弁、61…ケース、62…ボール、63…孔、64…排水チューブ。

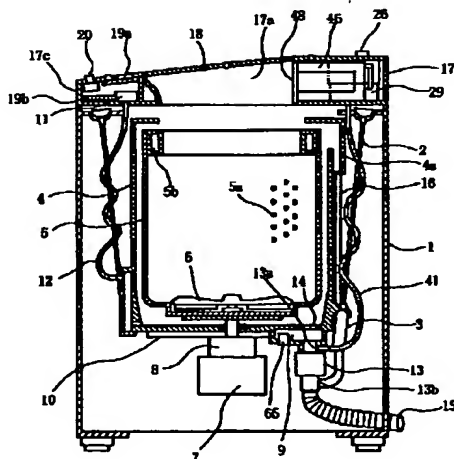
【図1】

図1



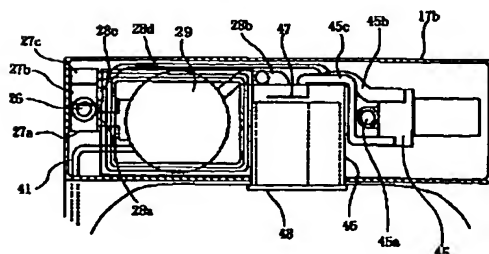
【図2】

図2



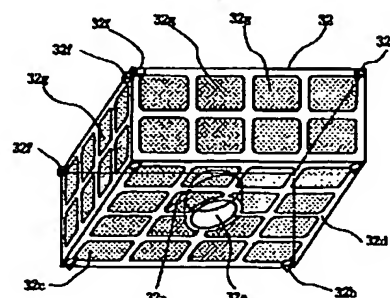
【図4】

図4



【図6】

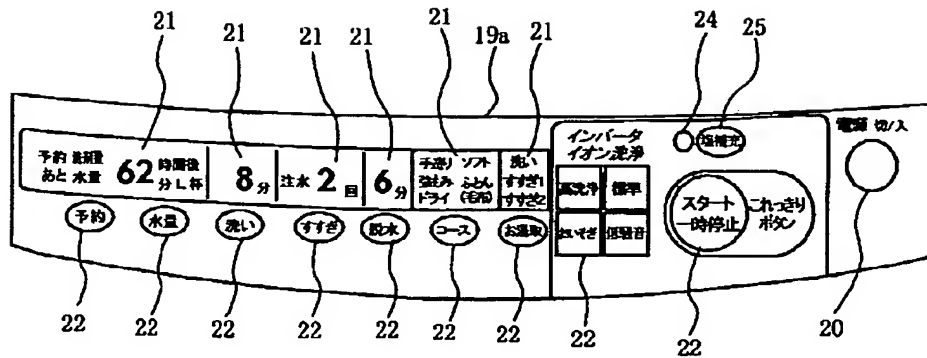
図6





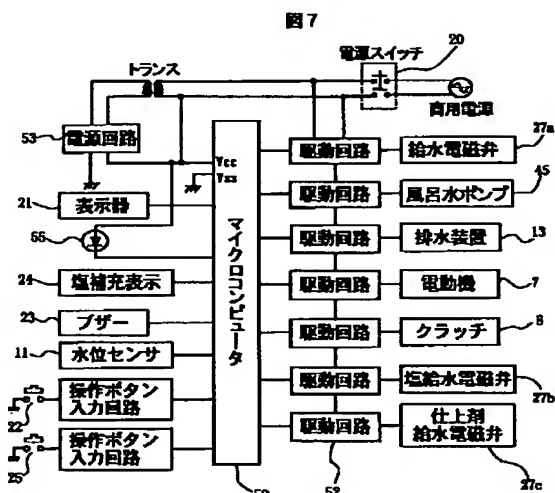
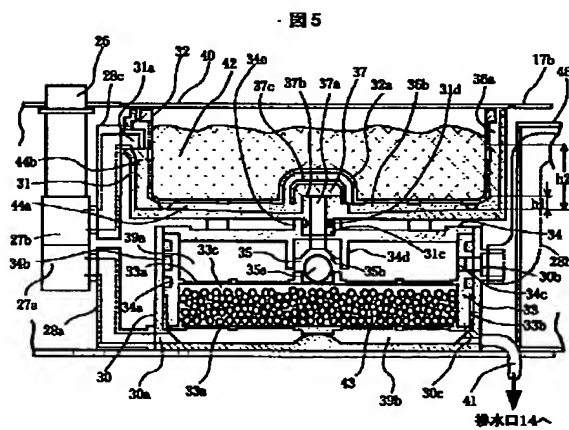
【図3】

図3



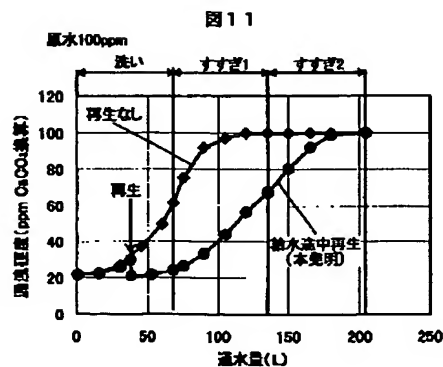
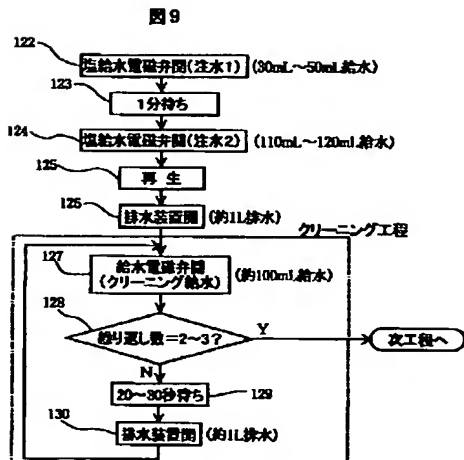
【図5】

【図7】



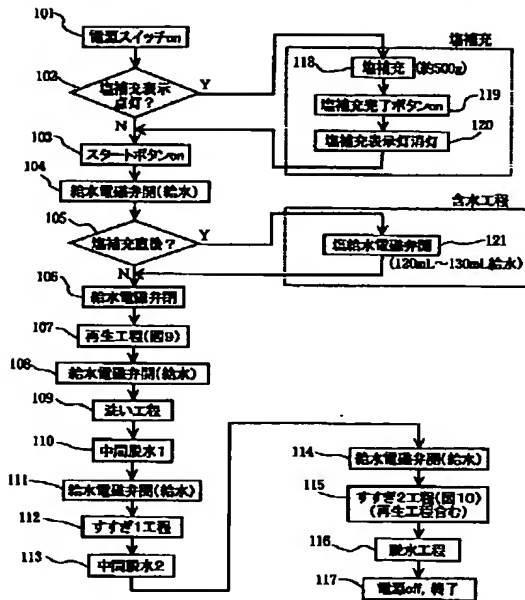
【図9】

【図11】



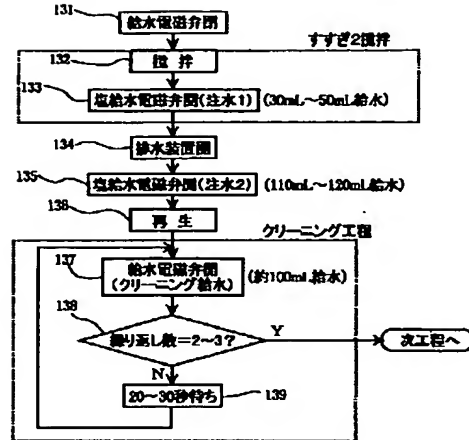
【図8】

図8



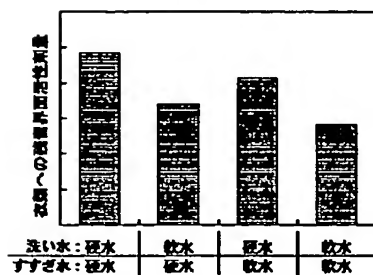
【図10】

図10



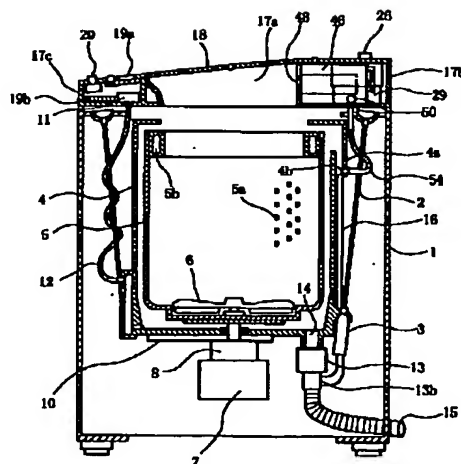
【図12】

図12

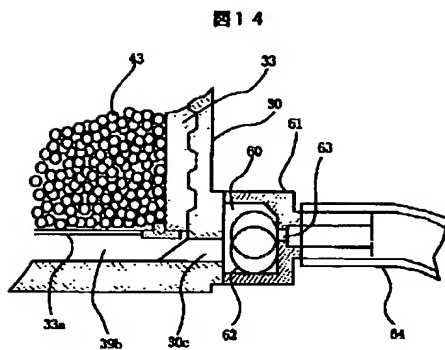


【図13】

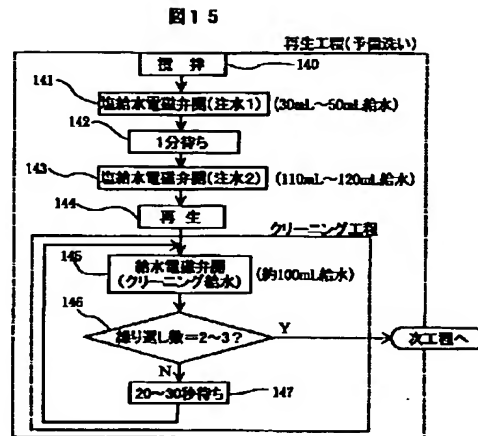
図13



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 釜野 年恭

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株  
式会社日立多賀エレクトロニクス内

(72)発明者 小山 高見

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株  
式会社日立多賀エレクトロニクス内

(72)発明者 鈴木 好博

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株  
式会社日立多賀エレクトロニクス内

Fターム(参考) 3B155 AA01 AA17 AA18 AA21 BA10

BB08 FA36 FC06 FE05 GA12

GA28 GB10 JB06 JB24 JB26

KA18 KA19 KB09 LA14 LA15

LB05 LB25 LB29 LB31 LC02

LC30 MA01 MA02 MA06 MA09

MA10